



ILMU BIOMEDIK

EDITOR

Dr. Lilin Rosyanti, S.Kep.Ns., M.Kes
Indriono Had, S.Kep.Ns., M.Kes

Salman | Aryani Adami | Dessy Arisanty | Anggi Setiorini | Siti Raudah | Widia Sari
Endah Nurrohwinta Djuwarno | Heru Setiawan | Novi Aryanti | Fika Tri Anggraini
Raudatul Janah | Dian Apri Nelyanti

ILMU BIOMEDIK

Buku Ilmu Biomedik yang berada di tangan pembaca ini terdiri dari 12 BAB, meliputi :

BAB 1 Konsep Biomekanika, Biolistrik, dan Fluida

BAB 2 Konsep Dasar Biooptik, Bioakustik, Dan Biothermik

BAB 3 Karbohidrat, Protein dan Lipid (Dalam Kajian Biomedis)

BAB 4 Dasar-Dasar Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia

BAB 5 Anatomi Fisiologi Sistem Pernapasan

BAB 6 Anatomi Fisiologi Sistem Perkemihan

BAB 7 Anatomi dan Fisiologi Sistem Endokrine

BAB 8 Struktur Fungsi Darah, Kelenjar Getah Bening/Limfatik dan Imunitas

BAB 9 Anatomi dan Fisiologi Sistem Reproduksi Pria dan Wanita

BAB 10 Anatomi Fisiologi Sistem Pengecapan

BAB 11 Anatomi Fisiologi Sistem Penciuman dan Pemeriksaan Ketajaman Penciuman

BAB 12 Anatomi Fisiologi Telinga dan Uji Pemeriksaan Pendengaran



0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-217-8



ILMU BIOMEDIK

Salman, S.Si., M.Farm
Aryani Adami, ST., MT
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc
dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K
Siti Raudah, S.Si., M.Si
dr. Widia Sari, M.Biomed
Endah Nurrohwinta Djuwarno, M.Sc, apt
Heru Setiawan, S.Pd., M.Si
dr. Novi Aryanti, M.M., M.K.M
dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, PhD
dr. Raudatul Janah, Sp.PA
Ns. Dian Apri Nelyanti, S.Kep., M.Tr.Kep



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

ILMU BIOMEDIK

- Penulis** : Salman, S.Si., M.Farm
Aryani Adami, ST., MT
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc
dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K
Siti Raudah, S.Si., M.Si
dr. Widia Sari, M.Biomed
Endah Nurrohwindi Djuwarno, M.Sc, apt
Heru Setiawan, S.Pd., M.Si
dr. Novi Aryanti, M.M., M.K.M
dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, PhD
dr. Raudatul Janah, Sp.PA
Ns. Dian Apri Nelyanti, S.Kep., M.Tr.Kep
- Editor** : Dr. Lilin Rosyanti, S.Kep.Ns., M.Kes
Indriono Had, S.Kep.Ns., M.Kes
- Desain Sampul** : Ardyan Arya Hayuwaskita
- Tata Letak** : Meuthia Rahmi Ramadani
- ISBN** : 978-623-120-217-8
- Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JANUARI 2024**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992
Surel : eurekaediaaksara@gmail.com
Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, buku ini dibuka dengan rasa syukur kepada Allah Swt, sumber segala ilmu dan kebijaksanaan. Segala puji dan syukur kami panjatkan atas nikmat-Nya yang tiada terhingga. Buku ilmu biomedis ini hadir sebagai upaya untuk menjelajahi dan mendalami kompleksitas serta keajaiban dunia ilmu biomedis. Buku ini terdiri dari 12 BAB yang menjelaskan secara terstruktur hal-hal yang terkait:

- BAB 1 Konsep Biomekanika, Biolistrik, dan Fluida
- BAB 2 Konsep Dasar Biooptik, Bioakustik, Dan Biothermik
- BAB 3 Karbohidrat, Protein dan Lipid (Dalam Kajian Biomedis)
- BAB 4 Dasar-Dasar Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia
- BAB 5 Anatomi Fisiologi Sistem Pernapasan
- BAB 6 Anatomi Fisiologi Sistem Perkemihan
- BAB 7 Anatomi dan Fisiologi Sistem Endokrine
- BAB 8 Struktur Fungsi Darah, Kelenjar Getah Bening/Limfatik dan Imunitas
- BAB 9 Anatomi dan Fisiologi Sistem Reproduksi Pria dan Wanita
- BAB 10 Anatomi Fisiologi Sistem Pencernaan
- BAB 11 Anatomi Fisiologi Sistem Penciuman dan Pemeriksaan Ketajaman Penciuman
- BAB 12 Anatomi Fisiologi Telinga dan Uji Pemeriksaan Pendengaran

Harapan kami, ilmu yang diuraikan dalam buku ini dapat memberikan kontribusi positif bagi kemajuan kesehatan dan kesejahteraan manusia. Terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam perjalanan pembuatan buku ini. Selamat membaca, semoga pengetahuan yang ditemukan di setiap halaman dapat menjadi cahaya bagi pemahaman kita tentang kehidupan dan kesehatan.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan buku ini maka itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan edisi berikutnya.

Terima kasih telah memilih buku ini sebagai teman perjalanan ilmiah Anda. Semoga setiap halaman membawa cahaya baru dan pemahaman mendalam tentang keajaiban ilmu biomedis. Selamat menikmati pengetahuan yang menjelma dalam kata-kata!

Medan, 2 Desember 2023,

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 KONSEP BIOMEKANIKA, BIOLISTRIK DAN FLUIDA	1
A. Pendahuluan	1
B. Biomekanika	2
C. Biolistrik.....	11
D. Fluida	21
DAFTAR PUSTAKA	26
BAB 2 KONSEP DASAR BIOOPTIK, BIOAKUSTIK, DAN BIOTHERMIK	28
A. Pendahuluan	28
B. Biooptik.....	29
C. Bioakustik	34
D. Biothermik	37
DAFTAR PUSTAKA	42
BAB 3 KARBOHIDRAT, PROTEIN DAN LIPID (DALAM KAJIAN BIOMEDIS)	43
A. Pendahuluan	43
B. Karbohidrat	44
C. Protein.....	48
D. LIPID	56
E. Ketidak Seimbangan Lipid dan Implikasi Biomedis ...	60
DAFTAR PUSTAKA	63
BAB 4 DASAR - DASAR ANATOMI DAN FISILOGI TUBUH MANUSIA	66
A. Pendahuluan	66
B. Klasifikasi Anatomi dan Fisiologi	68
C. Bagian- Bagian Tubuh	69
D. Posisi Anatomi	71
E. Linea.....	75
F. Bidang Anatomis	76
G. Istilah Hubungan Perbandingan	78
H. Lateralitas dan Arah Gerakan.....	81
DAFTAR PUSTAKA	83

BAB 5 ANATOMI FISILOGI SISTEM PERNAPASAN.....	84
A. Pendahuluan.....	84
B. Anatomi Sistem Pernapasan.....	86
C. Fisiologi Sistem Pernapasan.....	102
D. Pengendalian Respirasi.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	111
BAB 6 ANATOMI FISILOGI SISTEM PERKEMIHAN.....	113
A. Pendahuluan.....	113
B. Anatomi Sistem Perkemihan.....	114
C. Fisiologi Sistem Perkemihan.....	117
D. Mekanisme Pengeluaran Urine.....	123
DAFTAR PUSTAKA.....	126
BAB 7 ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM ENDOKRIN ..	128
A. Pendahuluan.....	128
B. Hipotalamus dan Pituitari.....	130
C. Kelenjar Pineal.....	132
D. Hormon Tiroid dan Paratiroid.....	132
E. Hormon Insulin dan Glukagon.....	134
F. Kelenjar Adrenal (Anak Ginjal).....	136
G. Kelenjar Gonad.....	137
DAFTAR PUSTAKA.....	141
BAB 8 STRUKTUR FUNGSI DARAH, KELENJAR LIMFA DAN IMUNITAS.....	142
A. Pendahuluan.....	142
B. Fungsi Umum dan Karakteristik.....	143
C. Komponen Darah.....	144
D. Hematopoiesis.....	156
E. Penggolongan Darah.....	160
F. Fungsi Kelenjar Limfa, Struktur dan Pembentukan...	162
G. Mekanisme Imunitas.....	167
DAFTAR PUSTAKA.....	172
BAB 9 ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM REPRODUKSI PRIA DAN WANITA	174
A. Sistem Reproduksi Pria.....	174
B. Sistem Reproduksi Wanita.....	180
DAFTAR PUSTAKA.....	187

BAB 10 ANATOMI FISILOGI SISTEM PENGECAPAN.....	189
A. Pendahuluan	189
B. Anatomi Sistem Pengecapan.....	190
C. Anatomi Lidah dan Reseptor Rasa.....	190
D. Persarafan Lidah	194
E. Sistem Peredaran Darah Lidah	195
F. Fisiologi Umum Sistem Pengecapan.....	196
G. Mekanisme Deteksi Rasa.....	197
H. Jaras Saraf dan Proses Transmisi Rasa ke Sistem Saraf Pusat.....	199
I. Interaksi Sistem Gustatori dengan Sistem Olfaktori..	202
J. Pengolahan Persepsi Rasa di Otak	203
K. Proses Pembentukan Memori Rasa di Otak	204
L. Faktor yang Mempengaruhi Pengecapan.....	205
M. Kesimpulan.....	206
DAFTAR PUSTAKA	207
BAB 11 ANATOMI FISILOGI SISTEM PENCIUMAN DAN Pemeriksaan Ketajaman Penciuman	211
A. Pendahuluan	211
B. Anatomi Hidung.....	211
C. Fisiologi Penciuman.....	217
D. Pemeriksaan Ketajaman Penciuman	218
DAFTAR PUSTAKA	222
BAB 12 ANATOMI FISILOGI TELINGA DAN UJI Pemeriksaan Pendengaran	224
A. Anatomi Telinga.....	224
B. Fisiologi Pendengaran	229
C. Pemeriksaan Pendengaran.....	231
D. Gangguan Pendengaran.....	238
E. Gangguan pada Telinga	239
DAFTAR PUSTAKA	242
TENTANG PENULIS	243



ILMU BIOMEDIK

Salman, S.Si., M.Farm
Aryani Adami, ST., MT
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc
dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K
Siti Raudah, S.Si., M.Si
dr. Widia Sari, M.Biomed
Endah Nurrohwindi Djuwarno, M.Sc, apt
Heru Setiawan, S.Pd., M.Si
dr. Novi Aryanti, M.M., M.K.M
dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, PhD
dr. Raudatul Janah, Sp.PA
Ns. Dian Apri Nelyanti, S.Kep., M.Tr.Kep



BAB

1

KONSEP BIOMEKANIKA, BIOLISTRIK DAN FLUIDA

Salman, S.Si., M. Farm

A. Pendahuluan

Dalam perjalanan penelitian ilmiah dan pengembangan teknologi medis, pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep dasar menjadi landasan yang tak tergantikan. Dalam Bab 2 ini, kita akan memasuki dunia yang menarik dan penting sekaligus—Biomekanika, Biolistrik, dan Fluida. Ketiga konsep ini memiliki peran krusial dalam memahami berbagai aspek dalam dunia kedokteran, ilmu olahraga, dan teknologi medis.

Biomekanika menjadi fokus pertama kita. Sebagai cabang ilmu yang mempelajari gerakan dan struktur tubuh manusia, biomekanika memberikan wawasan yang sangat berharga untuk perancangan peralatan medis, rehabilitasi fisik, dan bahkan perancangan pakaian kesehatan. Kita akan menjelajahi bagaimana prinsip-prinsip mekanika dapat diterapkan untuk memahami dan meningkatkan kinerja tubuh manusia, dari tingkat seluler hingga pada skala tubuh manusia secara keseluruhan.

Selanjutnya, kita akan memasuki Biolistrik, cabang ilmu yang mempelajari arus listrik dalam tubuh manusia. Pemahaman tentang fenomena ini penting tidak hanya untuk diagnosis dan perawatan medis, tetapi juga untuk perkembangan perangkat medis yang memanfaatkan sinyal listrik dalam berbagai cara. Kami akan membahas prinsip-prinsip dasar biolistrik, aplikasinya dalam pengukuran

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, D. S. (2019) 'What Is Bioelectricity?', *Bioelectricity*, 1(1), pp. 3–4. doi: 10.1089/bioe.2019.0005.
- Barrett, K. E. (2010) *Ganong's review of medical physiology*.
- David, S. (2014) 'Hole's Essentials of Human Anatomy & Physiology 12e'. McGraw-Hill Medical.
- Enderle, J. D. (2012) 'Chapter 12 - Bioelectric Phenomena', in Enderle, J. D. and Bronzino, J. D. B. T.-I. to B. E. (Third E. (eds) *Biomedical Engineering*. Boston: Academic Press, pp. 747–815. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374979-6.00012-5>.
- Fournier, R. L. (2017) *Basic transport phenomena in biomedical engineering*. CRC press.
- Hall, J. E. (2016) *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, Jordanian Edition E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Hatze, H. (1974) 'The meaning of the term" biomechanics".'. *Journal of biomechanics*, 7(2), pp. 189–190.
- Huston, R. L. (2013) *Fundamentals of biomechanics*. CRC Press.
- Innocenti, B. (2017) 'Biomechanics: a fundamental tool with a long history (and even longer future!)', *Muscles, ligaments and tendons journal*, 7(4), p. 491.
- Jackson, M. B. (2006) *Molecular and cellular biophysics*. Cambridge University Press.
- Kutz, M. (2003) *Standard handbook of biomedical engineering & design*. McGraw-Hill Education.
- Martinsen, O. G. and Heiskanen, A. (2023) *Bioimpedance and bioelectricity basics*. Elsevier.
- Nordin, M. (2020) *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. Lippincott Williams & Wilkins.

Stergiou, N. (2020) 'Chapter 1 - Introduction to biomechanics', in Stergiou, N. B. T.-B. and G. A. (ed.). Academic Press, pp. 1-16. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813372-9.00001-4>.

BAB 2

KONSEP DASAR BIOOPTIK, BIOAKUSTIK, DAN BIOTHERMIK

Aryani Adami, ST., MT

A. Pendahuluan

Sistem indera adalah suatu komponen penting dalam tubuh yang berfungsi untuk mendeteksi, mentransmisikan, dan menginterpretasikan informasi dari lingkungan sekitar. Sistem ini terdiri dari beberapa elemen kunci, termasuk reseptor indera, jalur saraf, dan otak.

Reseptor indera merupakan struktur atau sel-sel khusus yang peka terhadap rangsangan tertentu dari lingkungan. Setiap jenis indera memiliki reseptor khusus yang merespons rangsangan spesifik. Contohnya, mata memiliki reseptor cahaya yang disebut fotoreseptor, sedangkan telinga memiliki reseptor pendengaran. Informasi yang diterima oleh reseptor indera kemudian dikirimkan melalui jalur saraf ke otak. Jalur saraf ini berperan dalam mentransmisikan sinyal-sinyal listrik yang dihasilkan oleh reseptor indera. Setiap jenis indera memiliki jalur sarafnya sendiri yang mengarahkan informasi ke area tertentu di otak. Bagian otak ikut serta dalam menginterpretasikan informasi yang diterima dari indera. Setelah sinyal mencapai otak, proses pengolahan informasi dimulai. Otak menerjemahkan sinyal-sinyal tersebut menjadi persepsi yang dapat dimengerti dan diinterpretasikan oleh individu.

Terdapat lima indera utama pada manusia yaitu :

DAFTAR PUSTAKA

- Asman, A. (2022) Ilmu Biomedik Dasar. 1st edn. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Harahap, R.R. and Lubis, A.A. (2022) 'Analisis Bioakustik Untuk Menguji Kemampuan Verbal Down Syndrome: Studi Kasus Peli Dan Sutan Di SLBN 1 Padang', Jurnal Hata Poda, 1(1).
- Lubis, M.Z. (2016) 'Produksi Suara dan Tingkah Laku Lumba-Lumba Jantan Hidung Botol (*Tursiops Aduncus*) dengan Metode Bioakustik', Jurnal Integrasi, 8(1), pp. 42-49.
- Washudi and Hariyanto, T. (2016) Biomedik Dasar (Anatomi, Fisiologi, Biologi, Biokimia, Fisika, Biologi). 1st edn. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

BAB 3

KARBOHIDRAT, PROTEIN DAN LIPID (DALAM KAJIAN BIOMEDIS)

Dr. Dessy Arisanty, M.Sc

A. Pendahuluan

Tubuh manusia disusun dari berbagai molekul biologis. Molekul tersebut dinamakan dengan biomolekul. Begitu juga dalam memenuhi kebutuhan akan zat makanan agar tubuh bisa menjalankan aktivitasnya baik ditingkat hingga ke tingkatan organ. Biomolekul, juga disebut molekul biologis, salah satu dari banyak zat yang diproduksi oleh sel dan organisme hidup. Biomolekul memiliki berbagai macam ukuran dan struktur serta menjalankan berbagai fungsi. Molekul ini merupakan molekul organik paling penting yang ada dalam sel hidup yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuh secara keseluruhan dan untuk meningkatkan proses metabolisme dalam organisme hidup.

Biomolekul adalah semua bahan biologis yang tidak termasuk sel dan protein struktural ketika digunakan sebagai "biomaterial alami" itu sendiri. Biomolekul meliputi protein, lipid, karbohidrat dan asam nukleat. Biomolekul memiliki berbagai fungsi seperti memberikan integritas struktural pada konstruksi rekayasa jaringan. Ini termasuk berbagai faktor pertumbuhan, faktor diferensiasi, dan faktor angiogenik yang penting dalam membangun sel dan jaringan bersama dengan protein morfogenetik tulang dengan berbagai sifat fungsional. Banyak biomolekul yang dapat membantu tubuh dengan berbagai fungsi seperti mendukung perlekatan sel,

DAFTAR PUSTAKA

- Batch JT, Lamsal SP, Adkins M, Sultan S, Ramirez MN. 2020. Advantages and Disadvantages of the Ketogenic Diet: A Review Article. *Cureus*. 12(8) : e9639. doi:10.7759/cureus.9639. dalam NICE CXOne, Libretext, 2023
- Biao Kang, Till Opatz, Katharina Landfester and Frederik R. Wurm. 2015. Carbohydrate nanocarriers in biomedical applications: functionalization and construction. *Chemistry Society Review*, 2015, 44, 8301. DOI: 10.1039/c5cs00092k. Royale Society of Chemistry.
- Casares, D., Escriba, P.V. dan Ana Rosello, C. 2019. Membrane Lipid Composition: Effect on Membrane and Organelle Structure, Function and Compartmentalization and Therapeutic Avenues . *International Journal of Molecular Science*, 20 (9), 2167. <https://doi.org/10.3390/ijms20092167>
- David Whitford. 2005. Protein : Structure and Function. ISBN 0-471-49893-9 HB. John Wiley & Sons, Ltd
- Doralicia Casares¹, Pablo V. Escribá, and Catalina Ana Rosselló. 2019. Membrane Lipid Composition: Effect on Membrane And Organelle Structure, Function and Compartmentalization and Therapeutic Avenues. *International Journal of Molecular Science*. 20 (9) : 2167.; <https://doi.org/10.3390/ijms20092167>
- Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine. 2002. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, DC: National Academies Press, dalam NICE CXOne, Libretext, 2023
- Gary Walsh. 2014. Protein : Biochemistry and Biotechnology. Edisi www.wiley.com/go/walsh/proteinsbiochemistry, John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium.

Geetha Manivasagam, Aakash Reddy, Dwaipayan Sen, Sunita Nayak, Mathew T. Mathew, Asokami Rajamanikam. 2019. Encyclopedia of Biomedical Engineering. Pages 332-347. ISBN 978-0-12-805144-3 Copyright © 2019 Elsevier Inc. All rights reserved. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.11017-7>

Giovanni Tarantino^{1,2} and Carmine Finelli . 2016. Lipids, Low-Grade Chronic Inflammation and NAFLD: A *Mé'nage À `Trois?*, dalam Ronald Ross Watson dan Fabien de Meester. 2016. Handbook of Lipids in Human Function. AOCS Press, Elsevier.

<https://www.creative-proteomics.com/pronalyse/tertiary-structure-analysis.html>

Ibraheem Rehman; Connor C. Kerndt; Salome Botelho. 2022. Biochemistry, Tertiary Protein Structure. Bookshelf. National Library of Medicine: National Center for Biotechnology Information. Bookshelf ID: NBK470269 PMID: 29262204. StatPearls Publishing LLC. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470269/>

Jeremy Mark Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer. 2012. Biochemistry. ISBN 1429229365. Seventh Edition. W. H Freeman and Company.

Biao Kang, Till Opatz, Katharina Landfester and Frederik R. Wurm. 2015. Carbohydrate nanocarriers in biomedical applications: functionalization and construction. Chemistry Society Review. 2015,44, 8301. Royale Society Of Chemistry. DOI: 10.1039/c5cs00092k

Kevin B Weyant, Dominic C Mills dan Matthew P Delisa. 2018. Engineering a new generation carbohydrate-base vaccine. Current Opinion in Chemical Engineering. Vol 19, Maret 2018. Pp 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.coche.2017.12.009>

Lu Su, Yingle Feng, Kongchang Wei, Xuyang Xu, Rongying Liu dan Guosong Chen. 2021. Carbohydrat-Based Macromolecular

Biomaterial. Chemistry Review. ACS Publications. Vol 121 :
18. Pp 10950 - 11029. DOI
<https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c01338>

Robert, V, Stick dan Spencer, J. Williams. 2010. Carbohydrates The
Essential Molecules of Life. Chapter 1. ISBN: 978-0-240-52118-
3. P.4. Penerbit Elsevier.

Shams-White MM, Chung M, Du M, et al. 2017. Dietary protein and
bone health: a systematic review and meta-analysis from the
National Osteoporosis Foundation. *Am J Clin Nutr.*
2017;105(6):1528-1543. doi:10.3945/ajcn.116.145110. dalam
NICE CXOne, Libretext, 2023

BAB 4

DASAR - DASAR ANATOMI DAN FISILOGI TUBUH MANUSIA

dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K

A. Pendahuluan

Pada topik ini kita akan membahas tentang Dasar anatomi dan fisiologi tubuh manusia. Mengapa? karena anatomi dan fisiologi menjadi basic science (ilmu dasar), yang mendasari capaian pembelajaran selanjutnya pada ruang lingkup ilmu kesehatan. Pemahaman akan hakikat konsep dasar anatomi dan fisiologi merupakan titik tolak bagi pemahaman kita.

Tentang anatomi dan fisiologi tubuh manusia yang merupakan klien dalam lingkup sasaran pelayanan kesehatan. Di sini, fokus bahasan tentang konsep dasar ilmu anatomi dan fisiologi menjadi dasar yang penting dalam pembahasan anatomi dan fisiologi secara utuh. Secara spesifik, pada hakikatnya konsep dasar anatomi dan fisiologi ini mempelajari dua hal, yaitu konsep dasar anatomi dan konsep dasar fisiologi.

1. Definisi Anatomi

Anatomi dan Fisiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur tubuh bersamaan dengan fungsinya. Kata *anatomy* berasal dari bahasa Yunani yang berarti “membuka suatu potongan”. Anatomi adalah suatu ilmu yang mempelajari bagian dalam dan luar dari struktur tubuh manusia dan hubungannya dengan bagian tubuh yang lain. Anatomi secara harfiah diartikan oleh Bahasa Latin, berasal dari kata “*Ana*” adalah bagian atau memisahkan, dan “*Tomi*” adalah irisan atau potongan. Sehingga anatomi dapat juga

DAFTAR PUSTAKA

- Adyana, K. (2008). Dasar-dasar Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.
- Dorland. 2002. Kamus Kedokteran Dorland: Edisi 29, Buku Kedokteran EGC.
- Ganong, W.F, 1995; Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi 14; EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta
- Guyton, A.C. and Hall, J.E., 2006. Textbook of Medical Physiology, in: Textbook of Medical Physiology. Elsevier Saunders.
- Hartati, E.W & Supriyadi. 2014. Anatomi Tubuh Manusia. UM Press. Malang.
- Pearce, Evelyn C. 2016. Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis, Cetakan Kedua Puluh Sembilan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Moore, K.L. & Dalley, A., 1999. Posture in Clinically Oriented Anatomy. J.B Lippincott. Wilkins, Philadelphia, 4th ed.
- Rumanta, M., Hutasoit, L. R., Sukiniarti, S., Wahyuningsih, T., Ristasa, R., Iryani, K., & Rokhiyah, S. 2009. Anatomi dan Fisiologi Manusia.
- Syaifuddin. 2011. Anatomi Fisiologi. Jakarta : EGC.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. H. 2008. Principles of anatomy and physiology. John Wiley & Sons

BAB 5

ANATOMI FISILOGI SISTEM PERNAPASAN

Siti Raudah, S.Si., M.Si

A. Pendahuluan

Sistem pernapasan melibatkan pergerakan oksigen dari lingkungan ke dalam paru-paru kita saat inspirasi dan akhirnya ke sel-sel kita, dan pergerakan karbon dioksida yang diproduksi oleh sel-sel hingga keluar dari tubuh kita saat ekspirasi. Pernapasan (ventilasi paru) melibatkan hidung, rongga hidung, sinus paranasal, faring, laring, trakea, dan pohon bronkus, yang semuanya berfungsi sebagai lorong bagi gas untuk masuk dan keluar dari paru-paru.

Pertukaran oksigen dan karbon dioksida di dalam paru-paru disebut pernapasan eksternal; pertukaran oksigen dan karbon dioksida di dalam jaringan disebut pernapasan internal. Darah mengangkut gas ke dan dari kantung alveolar dan sel-sel tubuh. Sel-sel memanfaatkan oksigen dan menghasilkan karbon dioksida dalam respirasi seluler (Martin and Prentice Craver, 2019).

Sel-sel tubuh membutuhkan energi untuk melakukan metabolisme mereka. Sebagian besar energi ini berasal dari reaksi kimia yang hanya dapat terjadi dengan adanya oksigen (O₂). Produk utama dari reaksi ini adalah karbon dioksida (CO₂). Sistem pernapasan menyediakan rute dimana O₂ atmosfer masuk ke dalam tubuh, dan rute ekskresi CO₂. Kondisi udara atmosfer yang masuk ke dalam tubuh sangat bervariasi sesuai dengan lingkungan eksternal, misalnya kondisi kering

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, N.G.Y. and Effendy, C. (2016) Keperawatan Medikal Bedah - Google Books, Buku Kedokteran EGC. Edited by M. Ester. Jakarta: EGC.
- Boore, J.R.P., Cook, N. and Shepherd, A. (2016) Essentials Of Anatomy And Physiology For Nursing Practice. Edited by A. Cabburn. London: Sage Publication.
- Davies, A. and Moores, C. (2010) The Respiratory System : Basic Science And Clinical Condition. 2nd edn. Toronto: Churchill Livingstone Elsevier.
- Despopoulos, A. and Silbernagl, S. (2003) Color Atlas of Physiology. 5th edn. Stuttgart, New York: Thieme.
- Djojodibroto, D. (2012) Respirologi (Respiratory Medicine). 2nd edn. Edited by J. Suyono and E. Melinda. Jakarta: EGC.
- Francis, C. (2011) Perawatan respirasi. Edited by S.T. Hasiana and A. Safitri. Jakarta: Erlangga.
- Guyton, A.C. and Hall, J.E. (2006) Text Book Of Medical Physiology. 11th edn. Edited by W. Schmitt and R. Gruliow. Philadelphia, Pennsylvania: Elsevier Saunders.
- Martin, T.R. and Prentice Craver, C. (2019) Laboratory Manual For Human Anatomy & Physiology. 4th edn. Penn Plaza, New York: McGraw-Hill Education.
- Schwartzstein, R.M. and Parker, M.J. (2006) Respiratory Physiology: A Clinical Approach. Edited by B. Sun. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Sloane, E. (2003) Anatomi dan Fisiologi : Untuk Pemula (Anatomy and Physiology : an easy learner). Edited by P. Widyastuti. Jakarta: EGC.
- Tortora, J. and Derrickson, B. (2017) Principles of anatomy & physiology. 15th edn, John Wiley & Sons. 15th edn. Edited by M. Guarascio. Hoboken USA: Wiley.

Waugh, A. and Grant, A. (2018) *Ross & Wilson Anatomy and Physiology In Health and Illness*. 13th edn. Toronto: Elsevier.

BAB 6

ANATOMI FISIOLOGI SISTEM PERKEMIHAN

dr. Widia Sari, M.Biomed

A. Pendahuluan

Sistem perkemihan atau yang juga dikenal sebagai sistem urinaria terdiri dari ginjal yang merupakan organ untuk membentuk urine dan struktur-struktur yang berperan dalam membawa urine ke luar dari ginjal untuk dikeluarkan dari tubuh (ureter, kandung kemih, dan uretra). Urine mengandung zat-zat sisa metabolisme dan zat-zat lain yang tidak dibutuhkan oleh tubuh (Peate, 2021). Setelah dibentuk, urine masuk ke dalam ureter untuk dibawa menuju kandung kemih. Urine disimpan dalam kandung kemih untuk sementara waktu hingga muncul suatu rangsangan yang menyebabkan kandung kemih berkontraksi dan mengeluarkan urine melalui uretra (McLafferty dkk., 2014).

Sistem perkemihan berperan penting dalam mempertahankan homeostasis di dalam tubuh untuk memastikan kondisi tubuh tetap berada dalam kondisi yang stabil agar sel-sel bisa melakukan fungsinya dengan baik (Peate, 2021). Fungsi tersebut terjadi melalui proses filtrasi atau penyaringan terhadap darah yang mengalir ke ginjal sehingga menyebabkan zat-zat hasil metabolisme, racun, dan ion-ion yang berlebihan di tubuh tersaring dan diekskresikan dalam bentuk urine. Selain itu, sistem perkemihan juga memiliki fungsi lain, seperti meregulasi osmolaritas plasma, menghasilkan eritropoietin, mempertahankan keseimbangan asam-basa,

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, Z. (2022). Renal Physiology Mini Review. *Journal of Interventional Nephrology J. Interven. Nephro.* (2022), 5(5), 66–69. [https://doi.org/10.47532/oain.2022.5\(5\).66-69](https://doi.org/10.47532/oain.2022.5(5).66-69)
- Hall, J. E., & Hall, M. E. (2021). *Guyton and Hall Textbook of medical physiology* (14 ed.). Elsevier.
- Jang, H. J., Kwon, M. J., & Cho, K. O. (2018). Central regulation of micturition and its association with epilepsy. *Dalam International Neurourology Journal* (Vol. 22, Nomor 1, hlm. 2–8). Korean Continence Society. <https://doi.org/10.5213/inj.1836040.020>
- Lawrence, E. A., Doherty, D., & Dhanda, R. (2018). Function of the nephron and the formation of urine. *Dalam Anaesthesia and Intensive Care Medicine* (Vol. 19, Nomor 5, hlm. 249–253). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2018.03.001>
- Leatherby, R. J., Theodorou, C., & Dhanda, R. (2021). Renal physiology: blood flow, glomerular filtration and plasma clearance. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 22(7), 439–442. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2021.05.003>
- Lee, C. L., Lee, J., Park, J. M., Na, H. S., Shin, J. H., Na, Y. G., & Kim, K. H. (2021). Sophisticated regulation of micturition: review of basic neurourology. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 17(5), 295–307. <https://doi.org/10.12965/JER.2142594.297>
- McLafferty, E., Johnstone, C., Hendry, C., & Farley, A. (2014). The urinary system. *Nursing Standard*, 28(27), 43–50. <https://doi.org/10.7748/ns2014.03.28.27.43.e7283>
- Peate, I. (2021). The urinary system: key to maintaining homeostasis. *British Journal of Healthcare Assistants*, 15(5), 234–237. <https://doi.org/10.12968/bjha.2021.15.5.234>
- Perez, N. E., Godbole, N. P., Amin, K., Syan, R., & Gater, D. R. (2022). Neurogenic Bladder Physiology, Pathogenesis, and Management after Spinal Cord Injury. *Journal of*

Purbhoo KK. (2020). Physiology of the distal convoluted tubule and collecting duct. *South African Journal of Anaesthesia and Analgesia*, 6(Suppl 3), 137-141.

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2014). *Principles of anatomy & physiology* (14 ed.). John Wiley & Sons Inc.

BAB 7

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM ENDOKRIN

Endah Nurrohwindi Djuwarno, M.Sc, apt

A. Pendahuluan

Endokrin berasal dari Bahasa Yunani yaitu, “endo” artinya dalam dan “crin” artinya mensekresikan. Sistem endokrin mengatur seluruh proses di dalam tubuh manusia, mulai dari perkembangan, reproduksi, metabolisme, suasana hati, dan lain-lain (Syamsul and Natzir, 2023). Kelenjar endokrin juga disebut sebagai kelenjar buntu karena mensekresikan suatu pesan kimiawi melalui cairan tubuh langsung tanpa melalui saluran khusus. Berbeda dengan sistem eksokrin yang mensekresikan pesan kimiawi melalui duktus. Sistem eksokrin berupa keringat, enzim pencernaan dan mukus. Kelenjar adalah sebuah sel yang terspesialisasi untuk menghasilkan hormon. Hormon dalam Bahasa Yunani berarti “merangsang”. Definisi hormon adalah sinyal kimiawi yang disekresikan oleh kelenjar melalui cairan tubuh (paling sering melalui darah) dan akan menuju pada sel-sel target yang memiliki respon pada hormon itu sendiri (Reece et al., 2015a). Hormon dapat juga dihasilkan oleh mukosa gastrointestinal (hormon gastrin, enterogastrone, secretin, cholecystokinin) ginjal (hormon erythropoietin) dan sel darah putih (protein yang serupa hormon Bernama sitokin) (Nugroho, 2021). Kelenjar endokrin di dalam tubuh manusia yang akan dipelajari digambarkan pada Gambar 7.1.

DAFTAR PUSTAKA

- Armerinayanti, N.W., 2016. Goiter sebagai faktor predisposisi karsinoma tiroid. *WMJ (warmadewa medical journal)* 1, 42-50.
- Dipiro, J.T., Talbert, R.L., Yee, G.C., Matzke, G.R., Wells, B.G., Posey, L.M., 2014. *Pharmacotherapy: a pathophysiologic approach*, ed. Connecticut: Appleton and Lange 4, 141-142.
- Ginting, D.S., Andera, N.A., Sendra, E., Rini, D.S., Setiyorini, E., Juwariah, T., Kusumaningrum, V., Sulupadang, P., 2022. *Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia*. Get Press.
- Hasanah, U., 2013. Insulin sebagai Pengatur Kadar Gula Darah. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera* 11.
- Hayati, S., Herwana, E., 2018. Peningkatan asupan kalsium menghambat penurunan kepadatan tulang pada perempuan pascamenopause. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan* 1, 145-151.
- Manurung, N., 2017. *Sistem endokrin*. Deepublish.
- Nugroho, S.A., 2021. *Anatomi Fisiologi Sistem Endokrin*.
- Reece, J.B., Meyers, N., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., 2015a. *Campbell Biology Australian and New Zealand Edition*. Pearson Higher Education AU.
- Reece, J.B., Meyers, N., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., 2015b. *Campbell Biology Australian and New Zealand Edition*. Pearson Higher Education AU.
- Shahab, H.A., 2017. *Dasar-dasar endokrinologi*. PT. Rayyana Komunikasindo.
- Syamsul, T.D., Natzir, R., 2023. *ANATOMI FISIOLOGI SISTEM ENDOKRIN*. Penerbit Tahta Media.

BAB 8

STRUKTUR FUNGSI DARAH, KELENJAR LIMFA DAN IMUNITAS

Heru Setiawan, S.Pd., M.Si.

A. Pendahuluan

Darah merupakan salah satu jaringan pengikat yang terdiri dari sel-sel darah yang tersuspensi dalam cairan ekstraseluler (plasma). Sel-sel darah terdiri dari sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit). Darah berfungsi sebagai media transport oksigen, berbagai nutrient, hormon, produk-produk ekskresi dan zat terlarut lainnya dalam plasma. Darah juga terlibat dalam mekanisme regulasi suhu tubuh, sehingga suhu tubuh dapat terjaga homeostasisnya. Jaringan darah pada manusia diedarkan secara tertutup dalam sistem sirkulasi yang melibatkan jantung dan pembuluh darah. Sebanyak 5 liter volume darah pada manusia dewasa beredar dalam sistem sirkulasi menuju seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah tertutup. Aliran darah diedarkan ke seluruh tubuh melalui suatu mekanisme kontraksi ritmik dalam pembuluh darah.

Darah memiliki karakteristik fisik sedikit berbeda dengan cairan tubuh lainnya, darah memiliki viskositas sedikit lebih pekat dibanding air dengan temperatur sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan suhu normal tubuh. Pembentukan pembuluh darah (angiogenesis) dan jantung dimulai pada minggu ketiga pasca fertilisasi. Proses pembentukannya dimulai dengan terbentuknya sel-sel progenitor cardiac dari epiblast pada lapisan mesoderm embrio, selanjutnya akan membentuk

DAFTAR PUSTAKA

- Barrett, K. E., Barman, S. M., Boitano, S., & Brooks, H. L. (2010). *Ganong's Review of Medical Physiology* 23rd Edition. McGrawHill Medical.
- Cesta, M. F. (2006). Normal Structure, Function, and Histology of Mucosa-Associated Lymphoid Tissue. *Toxicologic Pathology*, 34(5), 599–608. <https://doi.org/10.1080/01926230600865531>
- Chen, B., Mao, B., Huang, S., Zhou, Y., Tsuji, K., & Ma, F. (2014). Human Embryonic Stem Cell-Derived Primitive and Definitive Hematopoiesis. In *Pluripotent Stem Cell Biology - Advances in Mechanisms, Methods and Models*. InTech. <https://doi.org/10.5772/58628>
- Jagannathan-Bogdan, M., & Zon, L. I. (2013). Hematopoiesis. *Development* (Cambridge, England), 140(12), 2463–2467. <https://doi.org/10.1242/dev.083147>
- Jurk, K., & Kehrel, B. E. (2005). Platelets: physiology and biochemistry. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*, 31(04), 381–392.
- Mescher, A. L. (2018). *Junqueira's basic histology: text and atlas*. New York: McGraw Hill.
- Sadler, T. W. (2022). *Langman's medical embryology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Sherwood, L., Klandorf, H., & Yancey, P. H. (2013). *Animal Physiology From Genes to Organisms* 2nd Edition (Second Edition). Cengage Learning.
- Steinberg, M. H. (2008). Sickle cell anemia, the first molecular disease: overview of molecular etiology, pathophysiology, and therapeutic approaches. *The Scientific World Journal*, 8, 1295–1324.
- Suwiryawan, G. A., Yasa, I. W. P. S., & Dewi, D. R. (2013). Anemia Bulan Sabit. *Medika Udayana*, 2(9).

- Tortora, G. J., & Derrickson, B. H. (2018). Principles of anatomy and physiology. John Wiley & Sons.
- Urry, L. A., Cain, M. L., Minorsky, P. V., Wasserman, S. A., & Reece, J. B. (2017). Campbell Biology Eleventh Edition. Pearson.
- Walker, H. K., Hall, W. D., & Hurst, J. W. (1990). Clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations.
- Yu, Z., Kastenmüller, G., He, Y., Belcredi, P., Möller, G., Prehn, C., Mendes, J., Wahl, S., Roemisch-Margl, W., Ceglarek, U., Polonikov, A., Dahmen, N., Prokisch, H., Xie, L., Li, Y., Wichmann, H.-E., Peters, A., Kronenberg, F., Suhre, K., ... Wang-Sattler, R. (2011). Differences between Human Plasma and Serum Metabolite Profiles. PLoS ONE, 6(7), e21230. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021230>
- Zhang, X., Takeuchi, T., Takeda, A., Mochizuki, H., & Nagai, Y. (2022). Comparison of serum and plasma as a source of blood extracellular vesicles: Increased levels of platelet-derived particles in serum extracellular vesicle fractions alter content profiles from plasma extracellular vesicle fractions. PLOS ONE, 17(6), e0270634. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270634>

BAB 9

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM REPRODUKSI PRIA DAN WANITA

dr. Novi Aryanti, M.M., M.K.M

Sistem reproduksi pada manusia berhubungan dengan berlangsungnya suatu siklus kehidupan, sehingga sistem ini sedikit berbeda dengan sistem keseimbangan tubuh dan kesanggupan dalam mempertahankan kehidupan. Sistem reproduksi terdiri dari organ-organ yang berfungsi menghasilkan keturunan (Setiadi, 2007).

A. Sistem Reproduksi Pria

1. Anatomi Sistem Reproduksi Pria

Sistem reproduksi pria terdiri dari organ luar dan dalam. Alat kelamin luar terdiri atas penis dan skrotum yang berisi testis. Sedangkan alat kelamin dalam meliputi testis, epididimis, vas deferens, prostat, vesikula seminalis, saluran ejakulasi, uretra, dan kelenjar aksesori (M. Z. Hamada and M. Saadeldin, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Agger, P. (1971) 'Scrotal and testicular temperature: its relation to sperm count before and after operation for varicocele.', *Fertility and sterility*, 22(5), pp. 286-297. doi: 10.1016/S0015-0282(16)38223-1.
- Akhtar, M. A. and Sajjad, Y. (2015) 'Surgical management of male infertility', *Reproductive Surgery in Assisted Conception*, pp. 231-253. doi: 10.1007/978-1-4471-4953-8_23.
- Clermont, Y. (1972) 'Kinetics of spermatogenesis in mammals: seminiferous epithelium cycle and spermatogonial renewal.', *Physiological reviews*, 52(1), pp. 198-236. doi: 10.1152/physrev.1972.52.1.198.
- Cohen, J., Ooms, M. P. and Vreeburg, J. T. M. (1981) 'Reduction of fertilizing capacity of epididymal spermatozoa by 5 α -steroid reductase inhibitors', *Experientia*, 37(9), pp. 1031-1032. doi: 10.1007/BF01971821.
- Ethel Sloane (2003) *ANATOMI DAN FISILOGI UNTUK PEMULA*. Edited by P. Widyastuti. Jakarta: BUKU KEDOKTERAN EGC.
- Feher, J. (2012) 'Female Reproductive Physiology', *Quantitative Human Physiology*, pp. 846-855. doi: 10.1016/b978-0-12-382163-8.00092-x.
- Kaler, L. W. and Neaves, W. B. (1978) 'Attrition of the human leydig cell population with advancing age', *The Anatomical Record*, 192(4), pp. 513-518. doi: 10.1002/ar.1091920405.
- de Kretser, D. M., Kerr, J. B. and Paulsen, C. A. (1981) 'Evaluation of the ultrastructural changes in the human Sertoli cell in testicular disorders and the relationship of the changes to the levels of serum FSH', *International Journal of Andrology*, 4(1-6), pp. 129-144. doi: 10.1111/j.1365-2605.1981.tb00698.x.

- M. Z. Hamada, M. and M. Saadeldin, I. (2022) 'Physiology of the Reproductive System', (October), pp. 1-59. doi: 10.2174/9789815051667122050003.
- McMaster, R., Yanagimachi, R. and Lopata, A. (1978) 'Penetration of human eggs by human spermatozoa in vitro', *Biology of Reproduction*, 19(1), pp. 212-216. doi: 10.1095/biolreprod19.1.212.
- Nagano, T. (1966) 'SOME OBSERVATIONS ON THE FINE STRUCTURE OF THE SERTOLI CELL IN THE HUMAN TESTIS', 106(1946), p. 340.
- Physiology, H. (no date) 'Human Physiology / The female reproductive'.
- Setiadi (2007) ANATOMI DAN FISILOGI MANUSIA. Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Winter, J. S. D. and Faiman, C. (1972) 'Pituitary-gonadal relations in male children and adolescents', *Pediatric Research*, 6(2), pp. 126-135. doi: 10.1203/00006450-197202000-00006.

BAB 10 | ANATOMI FISIOLOGI SISTEM PENGECAPAN

dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, PhD

A. Pendahuluan

Sistem pengecapan manusia adalah mekanisme kompleks yang memungkinkan untuk mengenali dan merespons terhadap berbagai rasa. Proses ini melibatkan interaksi antara struktur anatomis di mulut dan jalur saraf yang menghubungkannya dengan otak. Sistem pengecapan bukan hanya terbatas pada fungsi lidah, tetapi melibatkan interaksi kompleks antara struktur anatomi, reseptor sensorik, dan jaringan saraf yang mengirimkan informasi ke otak.

Di dalam lidah terdapat papila yang berisi sel (kuncup) rasa (tastebuds), elemen kunci dalam deteksi rasa (Chandrashekar et al., 2006). Sel-sel ini bereaksi terhadap zat kimia dalam makanan dan mengirimkan sinyal ke otak melalui saraf kranial (Kinnamon, 2012). Otak kemudian memproses informasi ini, yang memungkinkan kita mengidentifikasi rasa manis, asin, asam, pahit, dan umami (Roper, 2013). Integrasi dengan sistem penciuman juga memainkan peranan penting dalam persepsi rasa, menambahkan dimensi aroma pada pengalaman makan (Shepherd, 2006).

Pada sub bab ini akan dijelaskan secara rinci tentang anatomi dan fisiologi sistem pengecapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bermudez-Rattoni, F. (2004). Molecular mechanisms of taste-recognition memory. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(3), 209-217.
- Breslin, P. A. S. (2013). An Evolutionary Perspective on Food and Human Taste. *Current Biology*, 23(9), R409-R418.
- Chandrashekar, J., Hoon, M. A., Ryba, N. J., & Zuker, C. S. (2006). The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*, 444(7117), 288-294.
- Chandrashekar, J., Kuhn, C., Oka, Y., Yarmolinsky, D. A., Hummler, E., Ryba, N. J. P., & Zuker, C. S. (2010). "The cells and peripheral representation of sodium taste in mice." *Nature*, 464(7286), 297-301.
- Chaudhari, N., & Roper, S. D. (2010). The cell biology of taste. *Journal of Cell Biology*, 190(3), 285-296.
- Duffy, V. B., et al. (2004). Bitter receptor gene (TAS2R38), 6-n-propylthiouracil (PROP) bitterness, and alcohol intake. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 28(11), 1629-1637.
- Ganong, W. F., Barrett, K. E., & McGraw-Hill, E. (2016). Ganong's review of medical physiology. Chapter 25.
- Hall, J. E. (2016). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, Jordanian Edition E-Book. Elsevier Health Sciences.
- Hill, D. L. (2016). The molecular mechanisms underlying taste sensation. *Current Opinion in Physiology*, 1, 42-49.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S., Hudspeth, A. J., & Mack, S. (2013). Principles of Neural Science (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kim, U. K., et al. (2003). Positional Cloning of the Human Quantitative Trait Locus Underlying Taste Sensitivity to Phenylthiocarbamide. *Science*, 299(5610), 1221-1225.

- Kinnamon, S. C. (2012). Taste receptor signaling – from tongues to lungs. *Acta Physiologica*, 204(2), 158-168.
- Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2015). *Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, Professional Edition (9th ed.)*. Elsevier Health Sciences.
- Miller Jr, I. J. (2003). Anatomy of the peripheral taste system. In B. J. F. Blower (Ed.), *Handbook of Olfaction and Gustation (2nd ed., pp. 521-547)*. Marcel Dekker.
- Mojet, J., et al. (2001). Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic tastes? *Chemical Senses*, 26(7), 845-860.
- Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. R. (2018). *Clinically Oriented Anatomy (8th ed.)*. Wolters Kluwer.
- Nelson, G., & Chandrashekar, J. (2020). The molecular basis of taste and its disorders. *Annual Review of Nutrition*, 40, 227-249.
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A. S., Mooney, R. D., & Platt, M. L. (2018). *Neuroscience (6th ed.)*. Sinauer Associates.
- Rolls, E. T., & Grabenhorst, F. (2008). The orbitofrontal cortex and beyond: From affect to decision-making. *Progress in Neurobiology*, 86(3), 216-244.
- Rolls, E. T. (2009). *The Brain and Emotion*. Oxford University Press.
- Roper, S. D. (2013). Taste buds as peripheral chemosensory processors. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 24(1), 71-79.
- Rozin, P. (1982). "Taste-smell confusions" and the duality of the olfactory sense. *Perception & Psychophysics*, 31(4), 397-401.
- Sbarbati, A., & Osculati, F. (2005). Taste buds: axonal transport, neurotrophins, and taste pathology. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology*, 287A(1), 1011-1022.

- Schiffman, S. S. (1997). Taste and smell losses in normal aging and disease. *JAMA*, 278(16), 1357-1362.
- Scott, T. R., & Plata-Salamán, C. R. (1999). Taste in the monkey cortex. *Physiology & Behavior*, 67(4), 489-511.
- Shepherd, G. M. (2006). Smell images and the flavour system in the human brain. *Nature*, 444(7117), 316-321.
- Small, D. M., & Green, B. G. (2012). A proposed model of a flavor modality. In J. E. Stein (Ed.), *The Senses: A Comprehensive Reference*, Vol. 4, 517-528. Academic Press.
- Small, D. M., & Prescott, J. (2005). Odor/taste integration and the perception of flavor. *Experimental Brain Research*, 166(3-4), 345-357.
- Small, D. M. (2010). Taste representation in the human insula. *Brain Structure and Function*, 214(5-6), 551-561.
- Snell, R. S. (2010). *Clinical Anatomy by Regions* (9th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Standring, S. (2016). *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* (41st ed.). Elsevier Health Sciences.
- Steinbach, S., Hummel, T., Böhner, C., Berkold, S., Hundt, W., Kriner, M., Heinrich, P., Sommer, F., Hanusch, C., Prechtel, A., Schmidt, B., Bauerfeind, I., Seckmeyer, S., Jacobs, V. R., Schmalfeldt, B., Harbeck, N. (2012). Qualitative and quantitative assessment of taste and smell changes in patients undergoing chemotherapy for breast cancer or gynecologic malignancies. *Journal of Clinical Oncology*, 30(15), 1897-1905.
- Stone, L. M., Finger, T. E., Tam, P. P. L., & Tan, S. S. (2002). Taste receptor cells arise from local epithelium, not neurogenic ectoderm. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(6), 4002-4006.
- Touger-Decker, R., & Mobley, C. C. (2013). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Oral Health and Nutrition. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(5), 693-701.

Zhang, Y., Hoon, M. A., Chandrashekar, J., Mueller, K. L., Cook, B., Wu, D., ... & Ryba, N. J. P. (2003). "Coding of sweet, bitter, and umami tastes: Different receptor cells sharing similar signaling pathways." *Cell*, 112(3), 293-301.

BAB 11

ANATOMI FISILOGI SISTEM PENCIUMAN DAN PEMERIKSAAN KETAJAMAN PENCIUMAN

dr. Raudatul Janah, Sp.PA

A. Pendahuluan

Hidung merupakan pancaindra yang berfungsi untuk mengenali aroma di sekitar dengan cara menciumnya. Pancaindra ini dihubungkan erat dengan sistem gastrointestinal karena berkaitan dengan rasa yang diciptakan oleh adanya pengecapan dan penciuman. Hidung mempunyai jaras olfaktori yang berfungsi sebagai jaras penciuman yang mendeteksi adanya bau pada makanan. Kemoreseptor dan telereseptor merupakan reseptor yang ada di hidung. Kemoreseptor ini dirangsang oleh molekul yang ada dalam mukus. Bau yang dicium oleh hidung pada manusia dapat dijadikan pengalaman yang menyenangkan, penolakan dan melibatkan memori sehingga adanya bau yang menyenangkan dapat membangkitkan nafsu makan.

B. Anatomi Hidung

Hidung secara anatomi menyebutkan sebagai nasal, merupakan organ yang berfungsi untuk pembau atau penciuman. Hidung ini juga memiliki fungsi sebagai organ pernafasan atas dimana hidung tersebut menyalurkan udara di luar untuk masuk kedalam saluran pernafasan bawah. Secara anatomi bentuk hidung berupa banguanan kerucut atau bentuk piramid. Bagian-bagian hidung terbagi atas :

DAFTAR PUSTAKA

- Brumm, M. C., Pierz, K. A., Lafontant, D. E., Caspell-Garcia, C., Coffey, C. S., Siderowf, A., & Marek, K. (2023). Updated Percentiles for the University of Pennsylvania Smell Identification Test in Adults 50 Years of Age and Older. *Neurology*, 100(16), E1691–E1701. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000207077>
- Francia, S., & Lodovichi, C. (2021). The role of the odorant receptors in the formation of the sensory map. *BMC Biology*, 19(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12915-021-01116-y>
- Kucik, C. J., & Clenney, T. (2005). Management of epistaxis. *American Family Physician*, 71(2), 305–312. https://doi.org/10.1142/9789812563033_0006
- Netter, F. (2019). *Atlas of Human Anatomy* (7th ed.). Philadelphia, PA: Saunders.
- Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. R. (2014). *Clinically Oriented Anatomy* (7th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Rumeau, C., Nguyen, D. T., & Jankowski, R. (2016). How to assess olfactory performance with the Sniffin' Sticks test®. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 133(3), 203–206. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2015.08.004>
- Sharma, A., Kumar, R., Aier, I., Semwal, R., Tyagi, P., & Varadwaj, P. (2018). Sense of Smell: Structural, Functional, Mechanistic Advancements and Challenges in Human Olfactory Research. *Current Neuropharmacology*, 17(9), 891–911. <https://doi.org/10.2174/1570159x17666181206095626>
- Standring, S. (2016). *Gray's Anatomy* (41st ed.). Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone
- Wang, Y., Sibaii, F., Lee, K., J. Gill, M., & L. Hatch, J. (2021). NOTE: This preprint reports new research that has not been certified

by peer review and should not be used to guide clinical practice. 1. MedRxiv, 1(165), 1-13.

BAB 12

ANATOMI FISIOLOGI TELINGA DAN UJI PEMERIKSAAN PENDENGARAN

Ns. Dian Apri Nelyanti, S.Kep., M.Tr.Kep.

Telinga merupakan organ pendengaran yang menerima gelombang bunyi dan merubah bunyi berupa energi mekanis menjadi energi elektris dan diteruskan ke korteks otak melalui saraf pendengaran. Gangguan pendengaran mengakibatkan seseorang kesulitan dalam berkomunikasi sehingga berdampak negatif dalam berbagai hal, seperti pada pekerjaan, pendidikan, serta hubungan sosial. Selain itu gangguan pendengaran kongenital juga akan berisiko menderita/menjadi bisu (Meyerhoff & Carter, 1984).

A. Anatomi Telinga

Telinga merupakan organ pendengaran dan keseimbangan yang berfungsi mentransmisikan gelombang bunyi ke otak untuk dianalisis dan diinterpretasikan. Telinga merupakan salah satu indra pendengaran (indra mekanoreseptor) yang memberikan respon terhadap getaran mekanik gelombang suara yang ada di udara, kemudian di diskriminasi frekuensinya dan menghantarkan informasi ke susunan saraf pusat. Telinga terdiri atas tiga bagian, yaitu telinga bagian luar, telinga bagian tengah dan telinga bagian dalam (Dafriani & Prima, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Ballenger, J. J. (2010). Penyakit Telinga, Hidung, Tenggorok, Kepala, dan Leher. Edisi, 13, 417-423.
- Dafriani, P., & Prima, B. (2019). Buku Ajar Anatomi & Fisiologi untuk Mahasiswa Kesehatan.
- Devi, A. K. B. (2017). Anatomi Fisiologi dan Biokimia Keperawatan. Yogyakarta: Pustaka Buku Pers.
- Kusyati, E. (2006). Keterampilan dan prosedur laboratorium keperawatan dasar. Jakarta: EGC.
- Meyerhoff, W., & Carter, J. (1984). Anatomy and physiology of hearing. Diagnosis and management of hearing loss. Philadelphia: WB Saunders.
- Nurhastuti, N., & Iswari, M. (2018). Anatomi Tubuh dan Sistem Persyarafan Manusia.
- Pearce, E. C. (2009). Anatomi dan fisiologi untuk paramedis: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Soraya, S. I. (2012). Perancangan Perangkat Lunak Audiometer Nada Murni dan Tutur Untuk Diagnosis Pendengaran. UNIVERSITAS AIRLANGGA,
- Syaifuddin, A. (2012). Anatomi Fisiologi Berbasis Kompetensi Edisi 4. Buku Kedokteran: Jakarta.
- Syaifuddin, H. (2002). Anatomi fisiologi berbasis kompetensi untuk keperawatan dan kebidanan. Jakarta: Penerbit EKG.
- Syaifuddin, H. (2020). Ilmu Biomedik Dasar I.

TENTANG PENULIS



Salman, S.Si, M.Farm dilahirkan di Kota Lhokseumawe Provinsi Aceh, 9 April 1985. Pendidikan sarjana S-1 diperoleh pada Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala. Kemudian melanjutkan pendidikan S-2 di Fakultas Farmasi, Universitas Andalas, dengan bidang peminatan Sains dan Teknologi Farmasi. Saat ini penulis mengabdikan diri sebagai dosen di Universitas Tjut Nyak Dhien Medan, dan mendapat amanah jabatan sebagai Wakil Rektor II, disela-sela kesibukan sebagai dosen, penulis juga disibukkan dengan kegiatan sebagai peneliti independen dan juga konsultan formulasi untuk produk obat herbal, kosmetik dan makanan. Penulis memfokuskan riset di bidang polymeric drug delivery system terutama untuk hydrocolloid polymer dan Naturapolyceutics. Beberapa artikel penelitian telah diterbitkan pada jurnal internasional terindeks Scopus dan jurnal nasional.



Aryani Adami, ST., MT., lahir di Kendari, pada 29 Oktober 1979. Penulis menyelesaikan S1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UGM pada tahun 2005 dan menyelesaikan S2 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UI pada tahun 2011. Penulis kerap disapa Ani ini adalah anak dari pasangan Drs. H. Adami (ayah) dan Hj. Rusniah (ibu). Saat ini penulis adalah dosen tetap di program studi D-3 Teknologi Elektro-Medis Universitas Mandala Waluya.



Dr. Dessy Arisanty, M.Sc lahir di Padang, pada 12 Januari 1979. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Andalas (S1 dan S3) dan Master (S2) Universiti Putra Malaysia. Wanita yang kerap disapa Dessy ini adalah anak dari pasangan Anwar Manan (ayah) dan Dasmiaty (ibu). Dessy Arisanty bukanlah orang baru di dunia Pendidikan. Berbagai kegiatan ilmiah dan banyak artikel yang sudah dipublikasikan. Penghargaan yang pernah diraih adalah sebagai lulusan terbaik Fakultas MIPA dan Medali Perak pada ITEX exhibition Malaysia.



dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K lahir di Cirebon, pada 18 Februari 1988. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana Kedokteran dan Profesi Dokter dari Universitas Lampung serta Magister Science dari Universitas Gadjah Mada. Wanita yang disapa dengan panggilan Anggi ini merupakan anak dari Ibu Yoyoh Kodariyah dan Bapak Dr. Ari Sumarwono, S.H., M.H. Anggi juga merupakan istri dari dr. Bara Adewijaya Suprayitno, Sp. THT-KL., MKM dan ibu dari Alfray Syahidatu Suprayitno dan Ayyubi Maliki Umar Suprayitno. Anggi sudah bekerja sebagai dosen di FK UNILA sejak tahun 2013 hingga sekarang.



Siti Raudah, S.Si., M.Si, lahir di Tanah Grogot Kalimantan Timur, pada 21 Desember 1985. Penulis menempuh pendidikan kuliah pada Program Studi Biologi Strata-1 pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Samarinda Tahun 2007 dan Pendidikan Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Mulawarman Tahun 2017. Penulis sebagai pengajar di Program Studi Teknologi

Laboratorium Medis Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wiyata Husada Samarinda sejak tahun 2010 - sekarang. Penulis mengajar matakuliah K3 Laboratorium Kesehatan, Mikrobiologi, Bakteriologi Klinik dan Lingkungan. Penulis aktif dalam melakukan penelitian dengan peminatan biokimia - bakteriologi dan Kesehatan Klinis serta lingkungan.



dr. Widia Sari, M.Biomed lahir di Padang , pada 26 September 1993. Ia tercatat sebagai lulusan S1 dan Profesi Dokter di Universitas Andalas serta S2 di Universitas Indonesia. Widia Sari saat ini aktif sebagai Dosen Tetap di Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Baiturrahmah.



Endah Nurrohwiata Djuwarno, M.Sc, apt. lahir di Gorontalo, pada 9 Maret 1990. Ia tercatat sebagai lulusan S1 Farmasi Universitas Islam Indonesia pada tahun 2012 dan program pasca sarjana ilmu farmasi di tahun 2014 di Universitas Gadjah Mada. Wanita yang kerap disapa Endah ini adalah Ibu dari Helia Salsabila Taupik (6 Tahun) dan Mizan Hanif Taupik (3 Tahun).

Endah adalah dosen di jurusan Farmasi Universitas Negeri Gorontalo bersama suami yang juga berprofesi sebagai seorang dosen bernama bapak Muhammad Taupik, S.Farm, M.Sc.



Heru Setiawan, S.Pd., M.Si. lahir di Pati 28 Desember 1986. Pendidikan dari SD sampai dengan SMA ditempuh di Pati Jawa Tengah. Selepas lulus dari SMA Negeri 1 Tayu, penulis menempuh Pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Semarang (UNNES) dan lulus tahun 2009. Penulis menyelesaikan Pendidikan S2 (Magister) pada Program Studi Magister Biologi Universitas Diponegoro (UNDIP) pada tahun 2015.

Mengawali karir sebagai pendidik tahun 2016 di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Kesetiakawanan Sosial Indonesia (KESOSI) Jakarta mengampu mata kuliah Imunoserologi, Sitohistoteknologi, Virologi, Analisa Makanan dan Minuman, dan Biokimia. Karya lain dari penulis adalah Penuntun Praktikum Imunoserologi Untuk Mahasiswa Jurusan Ilmu-Ilmu

Kesehatan dan Kedaruratan Medik Non Trauma. Saat ini penulis menjadi staf pengajar di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Mataram, dengan bidang keilmuan Fisiologi Hewan, Histologi dan Bioassay tanaman obat.



dr. Novi Aryanti, M.M., M.K.M lahir di Polman, pada 18 November 1983. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Hasanuddin. Wanita yang kerap disapa Novi ini adalah anak dari pasangan (Alm) Senliong (ayah) dan Lince (ibu). Novi Aryanti adalah dosen di Universitas Sulawesi Barat.



dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, PhD lahir di Jakarta, pada tanggal 27 November 1984. dr. Fika tercatat sebagai lulusan S1-Profesi Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2009 dan melanjutkan program Magister (M.Sc in Physiology) serta Doktoral (Ph.D in Physiology) di Department of Physiology, Wayne State University, United States of America (2012-2017). dr. Fika merupakan staf pengajar di Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas,

Padang, Sumatera Barat, Indonesia sejak tahun 2009.



dr. Raudatul Janah, Sp.PA lahir di Banyumas, pada 24 Oktober 1986. Ia tercatat sebagai lulusan Patologi Anatomi FK UNDIP tahun 2017. Wanita yang kerap disapa Uul ini adalah anak dari pasangan DRS. H. Mustofa, Mpd (ayah) dan Sri Marwati (ibu). Raudatul Janah kesehariannya sebagai PNS di PMN RS Mata Cicendo dan Dosen di Stikes Dharma Husada Bandung. Uul berhasil memperoleh beasiswa kemenkes sewaktu menempuh pendidikan spesialis.



Ns. Dian Apri Nelyanti, S.Kep., M.Tr.Kep. lahir di Bima Nusa Tenggara Barat pada tanggal 03 September 1994 yang merupakan anak bungsu dari lima bersaudara dari pasangan H. Hasan dan Hj. Siti Mariam. Telah Menyelesaikan program Magister Terapan Keperawatan di Poltekkes Kemenkes Semarang dan memulai karir sebagai Dosen pengajar pada beberapa mata kuliah di Akper Dharma Husada Cirebon sejak tahun 2020. Memiliki keahlian dalam Terapi Bekam dan Akupresur sebagai terapi nonfarmakologi dalam

mencegah dan mengobati penyakit serta aktif di beberapa organisasi.